

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 43 41 324 A 1

21 Aktenzeichen: P 43 41 324.2  
22 Anmeldetag: 3. 12. 93  
43 Offenlegungstag: 8. 6. 95

51 Int. Cl. 8:  
A 61 B 17/22  
A 61 B 8/00  
A 61 B 6/00  
A 61 N 5/10  
H 05 G 1/26  
A 61 N 1/08

DE 43 41 324 A 1

71 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:  
Kagermeier, Robert, Dipl.-Ing. (FH), 91058 Erlangen, DE;  
Reitter, Josef, Ing. (grad.), 91096 Möhrenndorf, DE

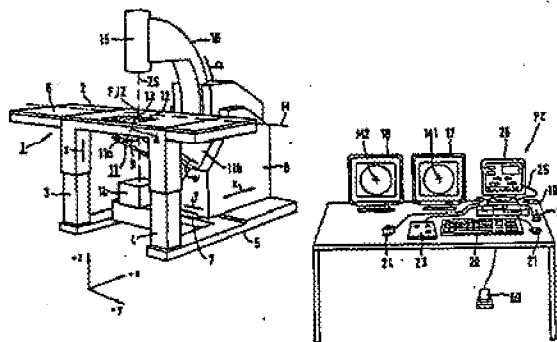
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 42 10 122 C1  
DE 39 00 893 C2  
DE 35 43 867 C2  
DE 31 48 507 C2  
DE 42 12 809 A1  
DE 41 18 125 A1  
DE 38 24 901 A1  
DE 32 16 273 A1  
US 44 23 737  
US 35 57 371  
EP 04 29 109 A1  
SU 5 53 766

SU 4 84 876  
SU 3 43 494  
VARCHIM, U.;  
PFAHLERT, V.: Meßsystem für elektro-  
physiologische Signale mit Personal-Computer. In:  
Biomedizinische Technik, Bd.30, H.3, 1985, S.38-43;  
STELLER, E.;  
u.a.: Multivariables Langzeit-Moni- toring von  
zerebralen und kardiovaskulären Größen mit Hilfe  
eines Personal-Computers. In: Biomedizi-nische  
Technik, Bd.35, H.5, 1990, S.90-97;  
Firmendruckschrift der Fa. Siemens. System SIRE-  
CUST 300, SIRECUST 350, E331, Druckzeichen  
PA 09775, 1975;  
HAILSTONE, J.G.;  
et.al.: Smart instrument for fle-xible digital signal  
processing. In: Medical & Bio- logical  
Engineering & Computing, May 1986, S.301-304;

54 Medizinische Anlage mit Mitteln zum Erfassen einer physiologischen Funktion

57 Die Erfindung betrifft eine medizinische Anlage zur Dia-  
gnose und/oder Therapie mit Mitteln (62, 63) zum Erfassen  
einer physiologischen Funktion eines Patienten und mit einer  
Anzeigeeinrichtung (26). Diese zeigt Daten (64, 65, 66)  
bezüglich der physiologischen Funktion und andersartige  
Daten (40 bis 59, 68) gemeinsam an.



DE 43 41 324 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen  
BUNDES-DRUCKEREI 04. 95 508 023/252

14/32

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine medizinische Anlage zur Diagnose und/oder Therapie mit Mitteln zum Erfassen einer physiologischen Funktion eines Patienten und einer Anzeigeeinrichtung.

Bei derartigen Anlagen wird die physiologische Funktion erfaßt und angezeigt, um es dem Bedienpersonal zu ermöglichen, die physiologische Funktion, während ein Patient mittels der Anlage untersucht bzw. behandelt wird, in der für den jeweiligen Untersuchungs- bzw. Behandlungsfall erforderlichen Weise überwachen und berücksichtigen zu können. Außerdem werden unter Umständen bestimmte diagnostische und/oder therapeutische Funktionen in Abhängigkeit von der physiologischen Funktion gesteuert. Bei derartigen Anlagen ist häufig die der Anzeige der physiologischen Funktion dienende Anzeigeeinrichtung eine von vielen Anzeigeeinrichtungen, so daß sich die Arbeit mit der Anlage für das Bedienpersonal umständlich gestaltet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anlage der eingangs genannten Art so auszubilden, daß sich die Arbeit an der Anlage für das Bedienpersonal weniger umständlich gestaltet.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch eine medizinische Anlage zur Diagnose und/oder Therapie mit Mitteln zum Erfassen einer physiologischen Funktion eines Patienten und mit einer Anzeigeeinrichtung, die Daten bezüglich der physiologischen Funktion und andersartige Daten gemeinsam anzeigt. Im Falle der erfindungsgemäßen Anlage erfolgt also die Anzeige der die physiologische Funktion betreffenden Daten gemeinsam mit andersartigen Daten, so daß das Bedienpersonal keine besondere Anzeigeeinrichtung für die Daten der physiologischen Funktion beobachten muß. Hieraus resultiert eine Entlastung des Bedienpersonals und damit eine bessere Bedienbarkeit der Anlage. Außerdem ist die Gefahr, daß wichtige Information vom Bedienpersonal nicht aufgenommen werden kann, geringer, da im Falle des erfindungsgemäßen Gerätes die Zahl der vom Bedienpersonal zu überwachenden Anzeigeeinrichtungen geringer ist. Weiter kommt ein Kostenvorteil hinzu, da eine besondere Anzeigeeinrichtung für die Daten bezüglich der physiologischen Funktion eingespart werden kann.

Gemäß einer Variante der Erfindung ist die Anzeigeeinrichtung ein Monitor. Dieser kann z. B. als Kathodenstrahlröhre, LED-Display, LCD-Display oder Plasma-Display ausgeführt sein.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Anzeigeeinrichtung zumindest einen Bereich aufweist, in dem Daten graphisch anzeigbar sind, und die Anzeige der Daten bezüglich der physiologischen Funktion in diesem Bereich graphisch, insbesondere in Kurvenform, erfolgt.

Gemäß einer Variante der Erfindung handelt es sich bei den andersartigen Daten um ein Bedienmenü, das die für einen Betriebszustand der Anlage erforderlichen Bedienfunktionen anzeigt. Bei den andersartigen Daten kann es sich aber auch um mittels eines bildgebenden Systems gewonnene diagnostische Bildinformation handeln. Zur Speicherung der Daten bezüglich des Bedienmenüs kann übrigens ein Datenspeicher vorgesehen sein.

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Anlage eine Steuerung aufweist, mit der die Mittel zum Erfassen und die Anzeigeeinrichtung verbunden sind, wobei die Steuerung die gemeinsame Darstellung der Daten bezüglich der physiologischen Funktion und

der andersartigen Daten auf der Anzeigeeinrichtung steuert.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Anzeigeeinrichtung und/oder die Steuerung und/oder der Datenspeicher durch einen handelsüblichen Kleinrechner (z. B. PC oder Workstation).

Es ist zwar vorteilhaft, einen Kleinrechner in die Anlage zu integrieren, jedoch muß nicht notwendigerweise ein Kleinrechner vorhanden sein.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den beigefügten Zeichnungen am Beispiel eines Lithotripsiegerätes beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 das Lithotripsiegerät in perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 in grob schematischer Darstellung einen Teil eines Blockschaltbildes des Lithotripsiegerätes gemäß Fig. 1,

Fig. 3 und 4 Bedienmenüs für das Lithotripsiegerät gemäß den Fig. 1 und 2, und

Fig. 5 in zu der Fig. 2 analoger Darstellung eine andere Ausführungsform.

Die erfindungsgemäße medizinische Anlage weist gemäß Fig. 1 einen insgesamt mit 1 bezeichneten Lagerungstisch für ein zu behandelndes Objekt auf, dessen Lagerungsplatte 2 mittels zweier Teleskopsäulen 3, 4 in bezug auf einen Sockel 5 höhenverstellbar ist. Die Lagerungsplatte 2 ist in an sich bekannter, nicht dargestellte Weise in Richtung des Doppelpfeiles z und damit parallel zur z-Achse des in Fig. 1 eingetragenen räumlichen Koordinatensystems höhenverstellbar.

Auf dem Sockel 5 ist ein Schlitten 7 in Richtung der Längsachse der Lagerungsplatte 2, die parallel zur y-Achse des räumlichen Koordinatensystems verläuft, geradlinig verstellbar gelagert, was durch einen mit y bezeichneten Doppelpfeil angedeutet ist. Auf dem Schlitten 7 ist ein insgesamt mit 8 bezeichnetes Tragteil in einer quer zur Längsachse der Lagerungsplatte 2 und damit parallel zur x-Achse des räumlichen Koordinatensystems verlaufenden Richtung längsverschieblich gelagert. Dies ist durch den Doppelpfeil x angedeutet.

Die Verstellung des Tragteiles 8, des Schlittens 7 und der Lagerungsplatte 2 in Richtung der Doppelpfeile x, y, z erfolgt in nicht näher dargestellter Weise mittels geeigneter Motore, insbesondere Elektromotore, und erforderlichenfalls geeigneter, insbesondere mechanischer Getriebe.

Die medizinische Anlage weist außerdem eine Quelle 9 fokussierter akustischer Wellen auf, bei der es sich um eine beispielsweise elektromagnetische Druckimpulsquelle der in der EP-A-0 372 119 beschriebenen Art handelt. Die Quelle 9 weist eine akustische Achse A auf, auf der die Fokuszone F der von der Quelle 9 erzeugten akustischen Druckimpulse liegt. Wegen näherer Einzelheiten bezüglich elektromagnetischer Druckimpulsquellen wird außerdem auf die US-PS 4 647 505 und die EP-A-0 188 750 verwiesen, deren Offenbarung Bestandteil der vorliegenden Anmeldung sein soll.

Die Quelle 9 ist an einem zwei Arme 11a und 11b aufweisenden Quelltträger 11 angebracht, der seinerseits derart längsverschieblich an dem Tragteil 8 angebracht ist, daß die Quelle 9 ausgehend von einer Parkposition in Richtung des Doppelpfeiles w geradlinig in ihre in Fig. 1 dargestellte Arbeitsposition verstellt werden kann. Nimmt die Quelle 9 ihre Arbeitsposition ein, befindet sich der Fokus F in einem Isozentrum IZ oberhalb der Auflagefläche 6 der Lagerungsplatte 2. Durch das Isozentrum IZ erstreckt sich dann die akustische Achse

A der Quelle 9. In ihrer Arbeitsposition ragt die Quelle 9 übrigens mit einem balgartig ausgebildeten flexiblen Koppelkissen 13, das der Ankoppelung an ein zu behandelndes Objekt dient, durch eine Öffnung 12 der Lagerungsplatte 2. In ihrer Parkposition ist die Quelle 9 in Richtung des Doppelpfeiles  $w$  zumindest so weit in Richtung auf das Tragteil 8 zurückgezogen, daß das Koppelkissen 13 nicht durch die Öffnung 12 der Lagerungsplatte 2 ragt.

An dem Tragteil 8 ist außerdem eine Röntgendiagnostikeinrichtung als bildgebendes System, angebracht, die unter anderem einen Röntgenstrahler 14 und einen diesem gegenüberliegenden Röntgenbildverstärker 15 aufweist. Diese sind an den Enden eines kreisbogenförmig gekrümmten C-Bogens 16 angebracht. Der C-Bogen 16 ist an dem Tragteil in Richtung des gekrümmten Doppelpfeiles  $\alpha$  längs seines Umfanges verstellbar angebracht. Genauer gesagt ist der C-Bogen 16 um seine Mittelachse  $M$  schwenkbar. Der Zentralstrahl  $ZS$  des Röntgenstrahlenbündels der Röntgendiagnostikeinrichtung schneidet die Mittelachse  $M$  des C-Bogens 16 rechtwinklig. Der C-Bogen 16 ist an dem Tragteil 8 außerdem derart angebracht, daß die Mittelachse  $M$  des C-Bogens 16 und der Zentralstrahl  $ZS$  durch das Isozentrum  $IZ$  verlaufen. Der Zentralstrahl  $ZS$  der Röntgendiagnostikeinrichtung verläuft also für beliebige Schwenkstellungen des C-Bogens 16 durch das Isozentrum  $IZ$ .

Sowohl die Verstellung der Quelle 9 von ihrer Park- in ihre Arbeitsposition und umgekehrt in Richtung des Doppelpfeiles  $w$  als auch die Schwenkung des C-Bogens 16 in Richtung des Doppelpfeiles  $\alpha$  erfolgen in nicht dargestellter Weise motorisch, vorzugsweise elektromotorisch, und erforderlichenfalls unter Verwendung geeigneter Getriebe.

Um einen zu behandelnden Bereich, beispielsweise einen Nierenstein, eines zu behandelnden Objektes, beispielsweise eines Patienten, mittels der Röntgendiagnostikeinrichtung räumlich orten und in das Isozentrum  $IZ$  und damit die Fokuszzone  $F$  der ihre Arbeitsposition einnehmenden Quelle 9 verstellen zu können, wird der Patient in an sich bekannter Weise mittels der Röntgendiagnostikeinrichtung unter zwei unterschiedlichen Richtungen durchstrahlt, um die erforderlichen Informationen über die räumliche Lage des Nierensteines zu erhalten. Zur Einstellung der ersten Durchstrahlungsrichtung wird der C-Bogen bezogen auf die Blickrichtung gemäß Fig. 1 ausgehend von seiner in Fig. 1 dargestellten Position, in der der Zentralstrahl  $ZS$  vertikal verläuft, um  $30^\circ$  im Uhrzeigersinn verdreht. In dieser Position fallen der Zentralstrahl  $ZS$  und die akustische Achse  $A$  der ihre Arbeitsposition einnehmenden Quelle 9 zusammen. Demnach verläuft das Röntgen-Nutzstrahlenbündel durch den röntgentransparenten Bereich der Quelle 9. Zum Erreichen der zweiten Durchstrahlungsrichtung wird der C-Bogen 16 ausgehend von der in Fig. 1 dargestellten Position um  $10^\circ$  gegen den Uhrzeigersinn verdreht. Das Röntgen-Nutzstrahlenbündel geht in dieser Position im wesentlichen an der ihre Arbeitsposition einnehmenden Quelle 9 vorbei, so daß keine nennenswerte Beeinträchtigung der in der zweiten Durchstrahlungsrichtung zur Verfügung stehenden Bildinformation gegeben ist.

Für jede der beiden Durchstrahlungsrichtungen ist ein Monitor 17 bzw. 18 zur Darstellung der entsprechenden Durchleuchtungsbilder, die auch in einem Bildspeicher gespeichert werden können, vorgesehen. In das Bild jedes der Monitore 17 und 18 ist eine kreuzförmige

Marke  $M1$  bzw.  $M2$  eingeblendet, die die Position desjenigen Punktes angibt, in dem der Zentralstrahl  $ZS$  auf die Bildebene des jeweils dargestellten Bildes trifft.

Zur Steuerung und Bedienung der medizinischen Anlage ist ein handelsüblicher Kleinrechner, ein sogenannter Personalcomputer (PC) vorgesehen, der über eine Schnittstelle mit der Anlage verbunden ist und zugleich die Funktion einer Bedieneinrichtung und einer Steuerung erfüllt.

Gemäß den Fig. 1 und 2 umfaßt der Kleinrechner PC den eigentlichen Rechner 19, dem eine Eingabeeinrichtung, die eine Tastatur 20, eine Mouse 21, ein Joystick 22, eine berührungssensitive Eingabeeinrichtung 23, einen Trackball 24 und einen Lichtgriffel 25 umfaßt, sowie eine Anzeigeeinrichtung, nämlich ein Monitor 26, zugeordnet sind.

Gemäß Fig. 2 enthält der Rechner 19 eine mit einem Taktgenerator 27 verbundene Zentraleinheit 28. An diese ist ein Daten- und Adreßbus 29 angeschlossen. An diesen wiederum ist zunächst eine Programm- und Daten-Speichervorrichtung 30 angeschlossen. Der Begriff "Speichervorrichtung" ist im vorliegenden Falle im weitesten Sinne zu verstehen, d. h., die Daten- und Programm-Speichervorrichtung 30 kann sowohl Halbleiterspeicher als auch andere Speichermedien, z. B. Floppy-Disc, etc., enthalten. Ebenfalls an den Daten- und Adreßbus 29 ist eine Peripherie-Steuereinrichtung 31 angeschlossen, die das Zusammenwirken der Eingabeeinrichtung, also Tastatur 20, Mouse 21, Joystick 22, berührungssensitive Eingabeeinrichtung 23, Trackball 24, Lichtgriffel 25, und der Anzeigevorrichtung, also des Monitors 26, mit den übrigen Komponenten des Kleinrechners PC gewährleistet. Außerdem ist an den Daten- und Adreßbus 29 eine Schnittstelle 32 angeschlossen, die der Verbindung des Kleinrechners PC mit der medizinischen Anlage dient. Bei der Schnittstelle 32 handelt es sich vorzugsweise um eine genormte Schnittstelle, z. B. RS 232, Centronics oder IEEE 488.

An die Schnittstelle sind zunächst über Treiberstufen  $T_x, T_y, T_z, T_w$  und  $T_\alpha$  die Motore  $M_x, M_y, M_z, M_w$  und  $M_\alpha$ , die die zuvor beschriebenen Verstellbewegungen in  $x, y, z, w$ - und  $\alpha$ -Richtung bewirken, angeschlossen.

Weiter sind an die Schnittstelle 32 Positionssensoren  $PS_x, PS_y, PS_z, PS_w$  und  $PS_\alpha$  angeschlossen, die der Position des Tragteiles 8 relativ zu dem Schlitten 7, des Schlittens 7 relativ zu dem Sockel 5, der Lagerungsplatte 2 relativ zu dem Sockel 5, der Quelle 9 relativ zu dem Tragteil 8 und des C-Bogens 16 relativ zu dem Tragteil 8 entsprechende Signale liefern.

An die Schnittstelle 32 sind außerdem ein Röntgenerators 33, der den Röntgenstrahler 14 mit den zu dessen Betrieb erforderlichen Spannungen und Strömen versorgt, eine Versorgungs- und Steuereinrichtung 34 für den Röntgenbildverstärker 15 und eine dem Röntgenbildverstärker 15 zugeordnete Videoelektronik 35, der die Ausgangssignale der zu dem Röntgenbildverstärker 15 gehörigen Fernsehkamera zugeführt sind, angeschlossen.

An die Videoelektronik 35 sind die Monitore 17 und 18 angeschlossen. Die Videoelektronik 35 bewirkt unter anderem die Einblendung der Marken  $M1$  und  $M2$  in die Bilder der Monitore 17 und 18.

Schließlich ist an die Schnittstelle 32 die Versorgungseinheit 36 für die Quelle 9 angeschlossen.

Im folgenden wird die Funktionsweise und die Bedienung der Anlage gemäß den Fig. 1 und 2 näher erläutert.

Wird die Anlage in Betrieb gesetzt, werden die me-

chanischen Komponenten der Anlage, soweit dies nicht bereits der Fall ist, selbsttätig in eine Grundstellung gebracht und die Anlage in einen Betriebszustand versetzt, in dem ein in Fig. 3 dargestelltes Bedienmenü mit den verschiedenen Bedienfunktionen des Betriebszustandes veranschaulichenden Menüsymbolen, z. B. 40, auf dem Monitor 26 angezeigt wird. Entsprechende Daten, auch bezüglich der im folgenden beschriebenen Steuerung der Anlage mit Hilfe von Bedienmenüs, sind in der Speichervorrichtung 30 gespeichert. In der Grundstellung nimmt die Quelle 9 ihre Parkposition ein. Die Lagerungsplatte 2 ist in ihre tiefste Position verfahren. Das Tragteil 8 nimmt seine von dem Lagerungstisch 1 entfernteste Position ein. Der Schlitten nimmt auf dem Sockel 5 eine mittlere Position ein. Das Erreichen der Grundstellung wird anhand der Ausgangssignale der entsprechenden Positionssensoren erkannt.

Die Grundstellung kann auch während des Betriebes herbeigeführt werden, indem ein entsprechendes mit 40 bezeichnetes Menüsymbol auf dem Bildschirm des Monitors 26 aktiviert und damit die entsprechende Bedienfunktion angewählt wird. Die Aktivierung kann auf unterschiedliche Weise geschehen. Wird die Tastatur 20, die Mouse 21, der Joystick 22 oder der Trackball 24 benutzt, wird zunächst durch eine entsprechende Betätigung der Cursortasten der Tastatur 20 bzw. eine entsprechende Bewegung der Mouse 21 bzw. eine entsprechende Betätigung des Joysticks 22 bzw. eine entsprechende Betätigung des Trackballs 24 eine in das Bild des Monitors 26 eingeblendete pfeilförmige Marke P auf das Menüsymbol bewegt und das Menüsymbol anschließend durch Betätigung der Eingabetaste (carriage return), einer der Mouse-Tasten bzw. der Eingabetaste des Joysticks 22 bzw. der Eingabetaste des Trackballs 24 angewählt. Der Kleinrechner PC erfüllt in diesem Zusammenhang in vorteilhafter Weise auch die Funktion von Mitteln zum Einblenden einer Marke P; solche Mittel können grundsätzlich auch auf andere an sich bekannte Weise realisiert sein.

Wird der Lichtgriffel 25 benutzt, wird einfach das entsprechende Menüsymbol mittels des Lichtgriffels 25 angetippt. Wird die berührungssensitive Eingabeeinrichtung 23 benutzt, wird beispielsweise mittels eines Fingers das dem gewünschten Menüsymbol entsprechende Menüsymbol auf der Eingabeeinrichtung berührt.

Auf die Aktivierung eines Menüsymbols hin steuert der Kleinrechner PC über die Schnittstelle 32, erforderlichenfalls unter Beachtung der Signale der Positionssensoren, die Anlage im Sinne des jeweils aktivierten Menüsymbols, d. h. zur Ausführung der angewählten Bedienfunktion, an. Auf diesen Umstand wird im folgenden nicht mehr im einzelnen eingegangen, vielmehr wird jeweils nur die Rede davon sein, daß auf die Aktivierung dieses oder jenes Menüsymbols hin sich ein bestimmter Vorgang vollzieht.

Ein zu behandelnder Patient kann in der Grundstellung so auf die Lagerungsplatte 2 gebettet werden, daß sich der zu behandelnde Bereich oberhalb der Öffnung 12 befindet. Der Ortungs- und Positionierungsvorgang, der dazu dient, den zu behandelnden Bereich, beispielsweise den Stein einer Niere, in das Isozentrum IZ und damit die Fokuszonen F der Quelle 9 zu bringen, wird eingeleitet, indem das der ersten Durchstrahlungsrichtung entsprechende Menüsymbol 41 in der zuvor beschriebenen Weise aktiviert wird.

Nach Aktivierung des Menüsymbols 41 werden zunächst der Schlitten 7 und das Tragteil 8 derart verstellt, daß sich das Isozentrum IZ mittig über der Öffnung 12

befindet. Dann wird die Lagerungsplatte 2 so weit aufwärts verstellt, daß sich das Isozentrum IZ etwa 100 mm oberhalb der Lagerungsplatte 2 befindet. Außerdem wird der C-Bogen 16 in seine der ersten Durchstrahlungsrichtung entsprechende Position verschwenkt. Zur Durchführung der genannten Gerätebewegungen steuert der Rechner 19 die entsprechenden Motore unter Überwachung der Ausgangssignale der entsprechenden Positionssensoren über die Schnittstelle 32 an.

Sind die genannten Gerätebewegungen ausgeführt, besteht die Möglichkeit, die Röhrenspannung und den Röhrenstrom des Röntgenstrahlers 14 den jeweiligen Bedürfnissen entsprechend einzustellen, sofern diese von den zuletzt eingestellten Werten abweichen, die auf dem Monitor 26 in den Menüsymbolen 42 und 43 als kV und mA angezeigt sind. Im Falle der Fig. 3 werden beispielhaft eine Röhrenspannung von 75 kV und ein Röhrenstrom vom 2,5 mA angezeigt. Sowohl der Röhrenspannung als auch dem Röhrenstrom sind in dem jeweiligen Menüsymbol 42 bzw. 43 je ein aufwärts zeigender Plus-Pfeil und ein abwärts zeigender Minus-Pfeil zugeordnet.

Die Röhrenspannung und der Röhrenstrom können unter Zuhilfenahme der Tastatur 20, der Mouse 21, des Joysticks 22 oder des Trackballs 24, indem die Marke P mittels der Cursortasten, durch entsprechende Bewegung der Mouse 21, durch entsprechendes Betätigen des Steuerknüppels des Joysticks 22 bzw. durch entsprechende Betätigung des Trackballs 24 auf den jeweils gewünschten Plus- oder Minus-Pfeil bewegt wird und der jeweilige Pfeil dann durch Betätigung der Eingabetaste der Tastatur bzw. einer Mouse-Taste bzw. der Eingabetaste des Joysticks 22 bzw. der Eingabetaste des Trackballs 24 so lange aktiviert wird, bis der gewünschte Zahlenwert für die Röhrenspannung bzw. den Röhrenstrom in dem entsprechenden Menüsymbol 42 bzw. 43 erscheint. Bei Benutzung des Lichtgriffels 25 bzw. der berührungssensitiven Eingabeeinrichtung 23 wird der Lichtgriffel 25 so lange auf den jeweiligen Plus- oder Minuspfeil gerichtet bzw. mit dem Finger so lange ein dem jeweiligen Plus- oder Minuspfeil entsprechendes Symbol auf der Oberfläche der berührungssensitiven Eingabeeinrichtung berührt, bis der gewünschte Wert der Röhrenspannung bzw. des Röhrenstromes angezeigt wird. Sobald der gewünschte Wert der Röhrenspannung bzw. des Röhrenstromes erreicht ist, muß die Aktivierung des zur Einstellung benutzten Plus- oder Minuspfeiles beendet werden. Dies geschieht, indem die Betätigung der jeweiligen Eingabetaste bzw. der Mouse-Taste beendet wird, oder der Lichtgriffel 25 von dem Bildschirm abgehoben wird, oder die Betätigung der berührungssensitiven Eingabeeinrichtung 23 beendet wird. Der Rechner 19 gibt über die Schnittstelle 32 Signale an den Röntgengenerator 33, die diesen dazu veranlassen, die auf dem Monitor 26 angezeigten Werte für Röhrenspannung und Röhrenstrom einzustellen, wobei aber noch keine Durchstrahlung des Patienten erfolgt.

Die Durchstrahlung erfolgt erst, wenn auf eine der zuvor beschriebenen Weisen das Menüsymbol 44 für Durchstrahlung aktiviert wird. Es werden dann vom Rechner 19 über die Schnittstelle 32 Signale an den Röntgengenerator 33 und die Versorgungs- und Steuerungseinrichtung 34 des Röntgenbildverstärkers 15 gegeben, die den Röntgenstrahler 14 und den Röntgenbildverstärker 15 kurzzeitig aktivieren. Das so erhaltene Röntgenbild wird in einem der ersten Durchstrahlungsrichtung zugeordneten Bildspeicher der Videoelektronik 35 gespeichert und kontinuierlich mit der Marke M1 auf

dem Monitor 17 dargestellt.

Anhand des auf dem Monitor 17 dargestellten Röntgenbildes ist nun erkennbar, wie der Schlitten 7 in y-Richtung und das Tragteil 8 in x-Richtung verstellt werden müssen, um den zu behandelnden Bereich mit der Marke M1 zur Deckung zu bringen. Die entsprechenden Gerätebewegungen werden bewirkt, indem die in den Menüsymbolen 45 bzw. 46 zur Verstellung in x- bzw. y-Richtung befindlichen Plus- bzw. Minuspfeile in der jeweils erforderlichen Weise aktiviert werden. (Die Aktivierung der Plus- und Minuspfeile erfolgt in der bereits beschriebenen Weise.) Während der Durchführung der Verstellbewegung wird übrigens die Röntgendiagnostikeinrichtung aktiviert, so daß kein gespeichertes, sondern ein aktuelles Bild auf dem Monitor 17 dargestellt wird. Die Verstellung erfolgt also unter direkter Röntgenkontrolle. Sobald die Verstellbewegung unterbrochen wird, wird das zuletzt erstellte Röntgenbild gespeichert und kontinuierlich auf dem Monitor 17 angezeigt.

In den Menüsymbolen 45 und 46 sowie einem zur Verstellung der Lagerungsplatte 2 in z-Richtung dienenden Menüsymbol 52 wird übrigens jeweils der Verstellweg ausgehend von der Grundstellung vorzeichenrichtig angezeigt.

Ist der zu behandelnde Bereich mit der Marke M1 in Deckung gebracht, wird durch Aktivieren des entsprechenden Menüsymbols 47 die zweite Durchstrahlungsrichtung eingestellt. Durch Aktivieren des Menüsymbols 44 wird wiederum die Röntgendiagnostikeinrichtung aktiviert. Das nun erhaltene Röntgenbild wird in einer der zweiten Durchstrahlungsrichtung entsprechenden Bildspeicher der Videoelektronik 35 eingespeichert und kontinuierlich mit der eingblendeten Marke M2 auf dem Monitor 18 dargestellt. Da sich der zu behandelnde Bereich auf dem zu der ersten Durchstrahlungsrichtung gehörigen Zentralstrahl befindet, besteht nun die Möglichkeit, den zu behandelnden Bereich durch eine Relativbewegung des zu behandelnden Bereiches und des Isozentrums IZ in Richtung des zu der ersten Durchstrahlungsrichtung gehörigen Zentralstrahls mit der Marke M2 zur Deckung zu bringen, und damit in das Isozentrum IZ zu bringen. Hierzu ist ein entsprechendes Menüsymbol 48 mit zugehörigen Plus- und Minuspfeilen vorgesehen, bei dessen Aktivierung die für die Verstellung in x- und z-Richtung zuständigen Motore  $M_x$  und  $M_z$  derart synchron angesteuert werden, daß sich die gewünschte Richtung der Relativbewegung ergibt. Auch bei Aktivierung des Menüsymbols 48 wird, solange die entsprechende Verstellbewegung erfolgt, die Röntgen-Ortungseinrichtung aktiviert und das aktuelle Röntgenbild auf dem Monitor 18 dargestellt. Bei Ende der Verstellbewegung wird das letzte Röntgenbild gespeichert und kontinuierlich auf dem Monitor 18 dargestellt.

Ist der zu behandelnde Bereich sowohl auf dem Bild des Monitors 17 in Deckung mit der Marke M1 als auch im Bild des Monitors 18 in Deckung mit der Marke M2, kann durch Aktivieren eines entsprechenden Menüsymbols 49 die Quelle 9 aus ihrer Parkposition in ihre Arbeitsposition gebracht werden, in der sie mit dem Koppelkissen 13 an der Körperoberfläche des Patienten anliegt, also angekoppelt ist. Da die Gefahr besteht, daß hierbei der zu behandelnde Bereich aus dem Isozentrum IZ bewegt wird, schließt sich in der Regel nochmals ein Feinortungsvorgang an.

Hierzu wird unter Beibehaltung der zweiten Durchstrahlungsrichtung nochmals über das Menüsymbol 44

die Röntgen-Ortungseinrichtung aktiviert. Das so erhaltene Röntgenbild wird in der Videoelektronik 35 gespeichert und auf dem Monitor 18 kontinuierlich angezeigt. Ist eine Verlagerung des Bildes des zu behandelnden Bereiches relativ zu der Marke M2 aufgetreten, so kann diese unter Aktivierung der entsprechenden Menüsymbole 45 bzw. 46 durch Verstellung in x- bzw. y-Richtung wieder korrigiert werden. Dabei wird in der zuvor beschriebenen Weise während der Durchführung der entsprechenden Verstellbewegungen die Röntgen-Ortungseinrichtung aktiviert und das jeweils aktuelle Röntgenbild auf dem Monitor 18 angezeigt.

Sind das Bild des zu behandelnden Bereiches und die Marke M2 nach wie vor oder wieder in Deckung, wird durch Aktivieren des Menüsymbols 41 in die erste Durchstrahlungsrichtung gewechselt. Ist diese erreicht, wird durch Aktivieren des Menüsymbols 44 ein aktualisiertes Röntgenbild erstellt, gespeichert und kontinuierlich auf dem Monitor 17 angezeigt.

Eventuelle Verlagerungen des zu behandelnden Bereiches relativ zu der Marke M1 können nun durch eine Relativbewegung des zu behandelnden Bereiches und des Isozentrums IZ in Richtung des Zentralstrahls für die zweite Durchstrahlungsrichtung beseitigt werden, da sich der zu behandelnde Bereich bereits auf dem Zentralstrahl für die zweite Durchstrahlungsrichtung befindet. Die entsprechende Relativbewegung wird durch Aktivierung eines Plus- und Minuspfeile aufweisenden entsprechenden Menüsymbols 50 bewirkt. Bei der Aktivierung dieses Menüsymbols werden die Motore  $M_x$  und  $M_z$  in einer solchen Weise angesteuert, daß sich eine Bewegung in Richtung des Zentralstrahls für die zweite Durchstrahlungsrichtung ergibt. Auch bei der Verstellung in der zuletzt genannten Verstellrichtung wird die Röntgen-Ortungseinrichtung aktiviert und das entsprechende Röntgenbild auf dem Monitor 17 angezeigt.

Es besteht übrigens auch die Möglichkeit, Verstellbewegungen in x-, y- oder z-Richtung auszuführen, ohne daß die Röntgendiagnostikeinrichtung aktiviert wird. Hierzu ist es erforderlich, ein Menüsymbol 53 zu aktivieren.

Sind nach Abschluß des Fein-Ortungsvorganges in den Bildern der Monitore 17 und 18 die Marken M1 bzw. M2 mit dem Bild des zu behandelnden Bereiches in Deckung, kann durch Aktivierung eines entsprechenden Menüsymbols 51 die Anlage von dem zuvor beschriebenen Betriebszustand (Ortungs- und Positioniermodus) in einen anderen Betriebszustand geschaltet werden, in dem die Behandlung mit fokussierten akustischen Wellen erfolgen kann (Behandlungsmodus). Nach Aktivierung des letztgenannten Menüsymbols erscheint das in Fig. 4 dargestellte Menü auf dem Bildschirm des Monitors 26. Durch Aktivierung eines ersten Menüsymbols 54 besteht die Möglichkeit, den Druck der Stoßwellen dem jeweiligen Behandlungsfall mittels entsprechender Plus- und Minuspfeile zu wählen. Außerdem besteht die Möglichkeit, durch Aktivierung eines Menüsymbols 55 die Stoßwellenzahl mit Plus- und Minuspfeil dem jeweiligen Behandlungsfall entsprechend zu wählen. Sind der Druck der Stoßwellen und die Stoßwellenzahl gewählt, kann durch Aktivierung eines Menüsymbols 56 die Stoßwellenabgabe gestartet werden. Durch Aktivierung eines Menüsymbols 57 kann die Stoßwellenabgabe jederzeit gestoppt werden.

Die Aktivierung eines Menüsymbols 58 bewirkt die Aktivierung der Röntgendiagnostikeinrichtung zur Anfertigung eines aktualisierten Röntgenbildes, das in der

Videoelektronik 36 gespeichert und auf dem Monitor 17 kontinuierlich angezeigt wird.

Wurde die gewählte Anzahl von Stoßwellen abgegeben, kehrt die Anlage selbsttätig in den zuvor beschriebenen Betriebszustand, den sogenannten Ortungs- und Positioniermodus, zurück, d. h., es wird wieder das Menü gemäß Fig. 3 auf dem Bildschirm des Monitors 26 angezeigt. Die Rückkehr in diesen Modus kann ausgehend vom Behandlungsmodus auch durch Aktivierung eines entsprechenden Menüsymbols 59 beispielsweise dann erfolgen, wenn ein aktualisiertes Röntgenbild darauf hindeutet, daß eine Neuausrichtung des zu behandelnden Bereiches erforderlich ist oder der gewünschte Behandlungserfolg bereits eingetreten ist, bevor die gewählte Anzahl von Stoßwellen abgegeben wurde.

In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, das sich von dem zuvor beschriebenen nur dadurch unterscheidet, daß die Anlage einen Steuerrechner 60 enthält. Mit diesem steht der Kleinrechner PC, der im Falle des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 5 im wesentlichen nur die Funktion einer Bedieneinheit und Anzeigeeinrichtung erfüllt, über eine Schnittstelle 61 in Verbindung, bei der es sich beispielsweise um eine genormte serielle Schnittstelle handeln kann. Der Steuerrechner 60, der im Falle des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 5 in seiner Funktion dem Kleinrechner PC übergeordnet ist, also den Zentralrechner bzw. Host darstellt, steuert die Anlage in der gleichen Weise, wie dies im Zusammenhang mit dem vorangehenden Ausführungsbeispiel beschrieben wurde.

Im Falle beider Ausführungsbeispiele sind Mittel zur Erfassung einer physiologischen Funktion eines zu behandelnden Patienten vorgesehen. Diese umfassen, so wie dies in den Fig. 2 und 5 grob schematisch angedeutet ist, eine Einrichtung 62 zur Erfassung der Herzrhythmusfunktion (EKG) und eine Einrichtung 63 zur Erfassung der Atemrhythmusfunktion. Die Einrichtungen 62 und 63 weisen jeweils in nicht dargestellter Weise geeignete Aufnehmer, d. h. wenigstens eine EKG-Elektrode bzw. einen Atemgürtel od. dgl., und die zur Verarbeitung der von dem jeweiligen Aufnehmer gelieferten Signale erforderliche Elektronik auf, die auch jeweils einen Analog/Digital-Wandler enthält.

Die die Herz- und Atemrhythmusfunktion repräsentierenden digitalen Daten sind dem Kleinrechner PC bzw. dem Steuerrechner 60 zugeführt, der diese in an sich aus der DE 36 21 935 bekannter Weise dazu heranzieht, Stoßwellen nur dann abzugeben, wenn die Bewegung des zu zertrümmernden Konkrementes infolge der Atemrhythmusfunktion des Patienten minimal ist und im Falle von Patienten mit instabiler Herzrhythmusfunktion keine Gefahr der Auslösung von Herzrhythmusstörungen besteht. Hierzu vergleicht der Kleinrechner PC bzw. der Steuerrechner 60 die die Atemrhythmusfunktion repräsentierenden Daten mit einem Schwellwert und gibt Stoßwellen nur dann ab, wenn der Schwellwert nicht überschritten wird, d. h. der Patient zumindest weitgehend ausgeatmet hat. Die die Herzrhythmusfunktion repräsentierenden Daten wertet der Kleinrechner PC bzw. der Steuerrechner 60 dahingehend aus, daß er jeweils die R-Zacke des EKG detektiert. Wird zusätzlich zu der Atemrhythmusfunktion die Herzrhythmusfunktion des Patienten berücksichtigt, ist die Auslösung von Stoßwellen nur möglich, wenn der Schwellwert unterschritten und außerdem eine R-Zacke auftritt oder ein definierter Zeitraum nach dem Auftreten der letzten R-Zacke verstrichen ist.

Der Kleinrechner PC stellt, sowie dies aus den Fig. 3 und 4 ersichtlich ist, in einem Bereich 67 des Bildschir-

mes des Monitors 26 die EKG- und Atemkurve 64 bzw. 65 graphisch dar. Außerdem wird die einer Rechteckfunktion ähnelnde Triggerkurve 66 angezeigt, die angibt, wann die Abgabe von Stoßwellen möglich ist, also diejenigen Zeiträume, anzeigt, in denen die Abgabe von Stoßwellen gestattet ist. Es versteht sich, daß im Falle des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 5 der Steuerrechner 60 die dem Verlauf der Herz- und Atemrhythmusfunktion sowie der Triggerkurve entsprechenden Daten über die Schnittstelle 61 an den Kleinrechner PC gibt.

Die Darstellung der EKG-Kurve 64, der Atemkurve 65 und der Triggerkurve 66 erfolgt jeweils über einen definierten zurückliegenden Zeitraum von beispielsweise 10 Sekunden, wobei der jeweils am weitesten links befindliche Kurvenpunkt den aktuellen Zeitpunkt repräsentiert.

Im Falle des in den Fig. 3 und 4 dargestellten Betriebszustandes läßt der Kleinrechner PC bzw. der Steuerrechner 60 die Herzrhythmusfunktion bei der Entscheidung darüber, ob Stoßwellen ausgelöst werden können oder nicht, übrigens außer Betracht. Die Auslösung von Stoßwellen erfolgt während der nach oben vorspringenden Bereiche der Triggerkurve 66. Würde auch die Herzrhythmusfunktion vom Steuerrechner berücksichtigt, könnte die Stoßwellenauslösung nur dann erfolgen, wenn innerhalb der nach oben vorspringenden Bereiche der dargestellten Triggerkurve 66 eine R-Zacke des EKG auftritt. Bei den R-Zacken handelt es sich übrigens um die nach oben vorspringenden Spitzen der EKG-Kurve 64.

Durch die gemeinsame Darstellung der die physiologischen Funktionen des Patienten betreffenden Daten, d. h. der Kurven 64 bis 66 mit den übrigen Daten auf dem Monitor 26 wird ein ansonsten erforderlicher zusätzlicher Monitor eingespart.

In diesem Zusammenhang erfüllt der Monitor 26 übrigens in vorteilhafterweise die Funktion einer gemeinsamen Anzeigevorrichtung, während der Kleinrechner PC die Funktion von Mitteln zum Mischen von einer physiologischen Funktion betreffenden Daten mit anderen Daten erfüllt. Solche Mittel können auch auf andere, an sich bekannte Weise realisiert sein können.

Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, die die physiologischen Funktionen des Patienten betreffenden Daten nicht auf dem Monitor 26, sondern statt dessen auf einem der Monitore 17 oder 18 zusätzlich zu den dort darzustellenden Röntgenbildern anzuzeigen.

Zusätzlich zu den die Bedienmenüs betreffenden Daten sind in der Speichervorrichtung 30 Daten bezüglich der durch die einzelnen Menüsymbole veranschaulichten Bedienfunktionen gespeichert. Es handelt sich bei diesen Daten beispielsweise um alphanumerische Daten, die für das Bedienpersonal bestimmte Benutzerinformation bezüglich zumindest einzelner Bedienfunktionen darstellen.

Wird mittels der Eingabeeinrichtung, also beispielsweise der Mouse 21, die Marke P auf eines der Menüsymbole bewegt, so wird dieses Menüsymbol voraktiviert, mit der Folge, daß zu der entsprechenden Bedienfunktion gehörige Information, z. B. Bedienhinweise oder Statusinformationen, in einem zeilenförmigen Bereich 68 am unteren Bildschirmrand eingeblendet werden. In Fig. 3 ist dies für die Verstellung des Schlittens 7 in x-Richtung und in Fig. 4 für den Start der Stoßwellenbehandlung veranschaulicht.

In diesem Zusammenhang fungiert der Monitor 26 als Anzeigeeinrichtung von zu anwählbaren Bedienfunktionen gehöriger Information.

Wird die jeweilige Bedienfunktion nach ihrer Vor-

wahl auch tatsächlich angewählt, also das entsprechende Menüsymbol in der zuvor beschriebenen Weise aktiviert, wird der jeweilige Bedienhinweis wieder ausgeblendet. Statt dessen besteht die Möglichkeit, eine Statusinformation einzublenden, beispielsweise "Schlitten wird in +x-Richtung verstellt" oder "Stoßwellenapplikation im Gang" eingeblendet. Auch die den zu den einzelnen Bedienfunktionen gehörigen Statusinformationen entsprechenden Daten sind gegebenenfalls in der Speichervorrichtung 30 gespeichert.

Aus Sicherheitsgründen kann es zweckmäßig sein, bestimmte Bedienfunktionen im Interesse der Sicherheit des Patienten zusätzlich abzusichern. So ist im Falle der beschriebenen Anlage die Aktivierung der Menüsymbole 44 und 55, also die Aktivierung der Röntgendiagnostikeinrichtung und der Quelle 9, nur möglich, wenn jeweils gleichzeitig mit der Aktivierung des entsprechenden Menüsymbols ein Fußschalter 69 (siehe Fig. 1, 2 und 5) betätigt wird. Auf diese Weise ist es ausgeschlossen, daß versehentlich eines der genannten Menüsymbole aktiviert wird.

Anders als im Falle der beschriebenen Ausführungsbeispiele kann auch vorgesehen sein, daß ein Hauptmenü darstellbar ist, ausgehend von dem in Untermenüs, z. B. dem Ortungs- und Positioniermodus bzw. dem Behandlungsmodus entsprechende Untermenüs, gesprungen werden kann, ausgehend von denen wiederum in das Hauptmenü zurückgesprungen und/oder in andere Untermenüs weitergesprungen werden kann.

Die Erfindung wurde vorstehend am Beispiel eines Lithotripsiegerätes beschrieben. Sie kann aber auch bei beliebigen anderen medizinischen Geräten eingesetzt werden. Dabei kann es sich um Diagnose- und/oder Therapiegeräte handeln.

#### Patentansprüche

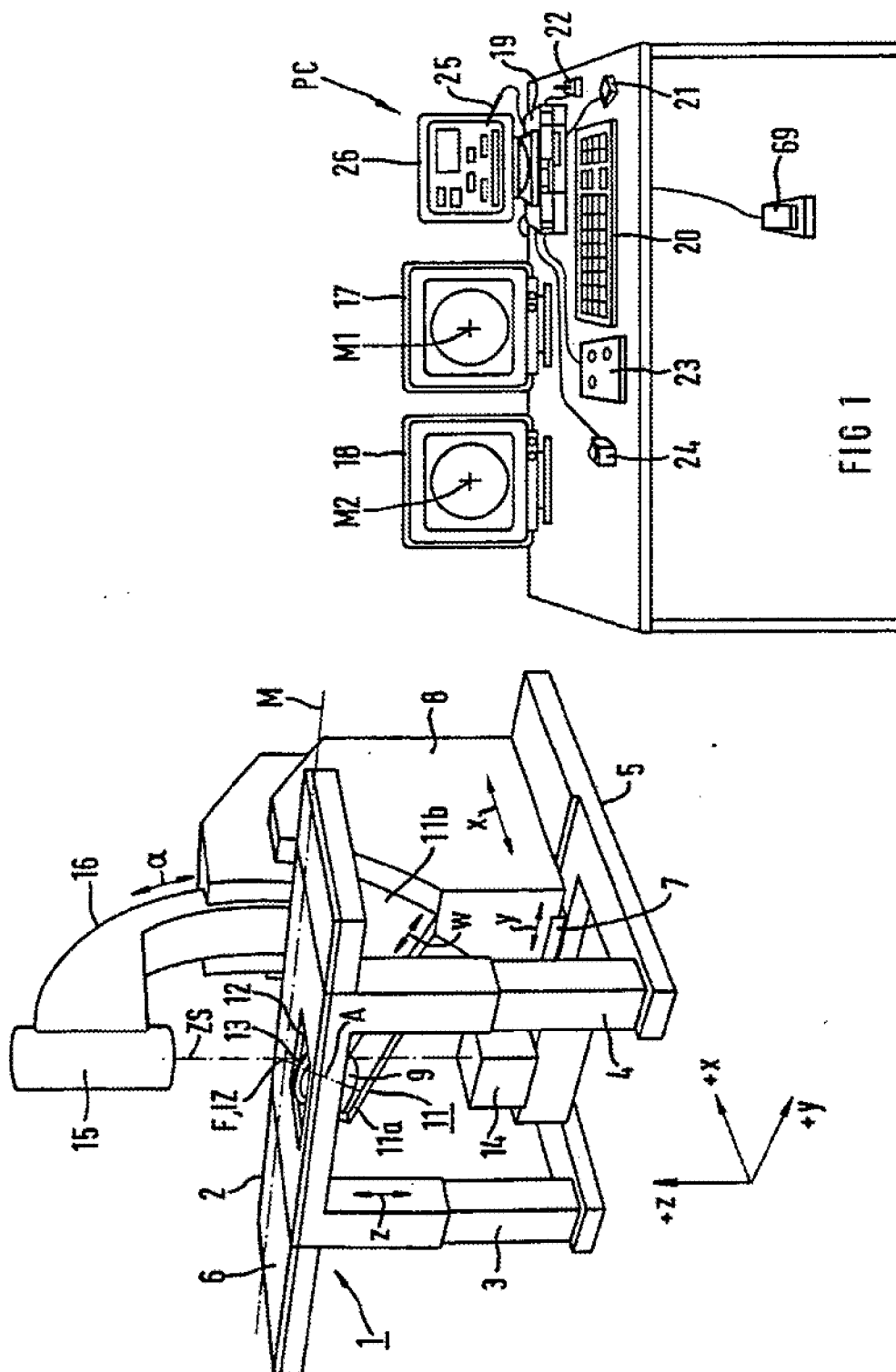
1. Medizinische Anlage zur Diagnose und/oder Therapie mit Mitteln (62, 63) zum Erfassen einer physiologischen Funktion eines Patienten und mit einer Anzeigeeinrichtung (26), die Daten (64, 65, 66) bezüglich der physiologischen Funktion und andersartige Daten (40 bis 59, 68) gemeinsam anzeigt.
2. Medizinische Anlage nach Anspruch 1, deren Anzeigeeinrichtung (26) ein Monitor ist.
3. Medizinische Anlage nach Anspruch 2, deren Monitor als Kathodenstrahlröhre, LED-Display, LCD-Display oder Plasma-Display ausgeführt ist.
4. Medizinische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, deren Anzeigeeinrichtung (26) zumindest einen Bereich (68) aufweist, in dem Daten graphisch anzeigbar sind, wobei die Anzeige der Daten (64, 65, 66) bezüglich der physiologischen Funktion in diesem Bereich (68) graphisch, insbesondere in Kurvenform, erfolgt.
5. Medizinische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei es sich bei den andersartigen Daten um ein Bedienmenü, das die für einen Betriebszustand der Anlage erforderlichen Bedienfunktionen (40 bis 59) anzeigt, handelt.
6. Medizinische Anlage nach Anspruch 5, die zur Speicherung der Daten bezüglich des Bedienmenüs einen Datenspeicher (30) aufweist.
7. Medizinische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei es sich bei den andersartigen Daten um mittels eines bildgebenden Systems (14 bis 18, 33 bis 35) gewonnene diagnostische Bildinformation handelt.

8. Medizinische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, die eine Steuerung aufweist, mit der die Mittel zum Erfassen und die Anzeigeeinrichtung (26) verbunden sind, wobei die Steuerung die gemeinsame Darstellung der Daten bezüglich der physiologischen Funktion und der andersartigen Daten auf der Anzeigeeinrichtung (26) steuert.

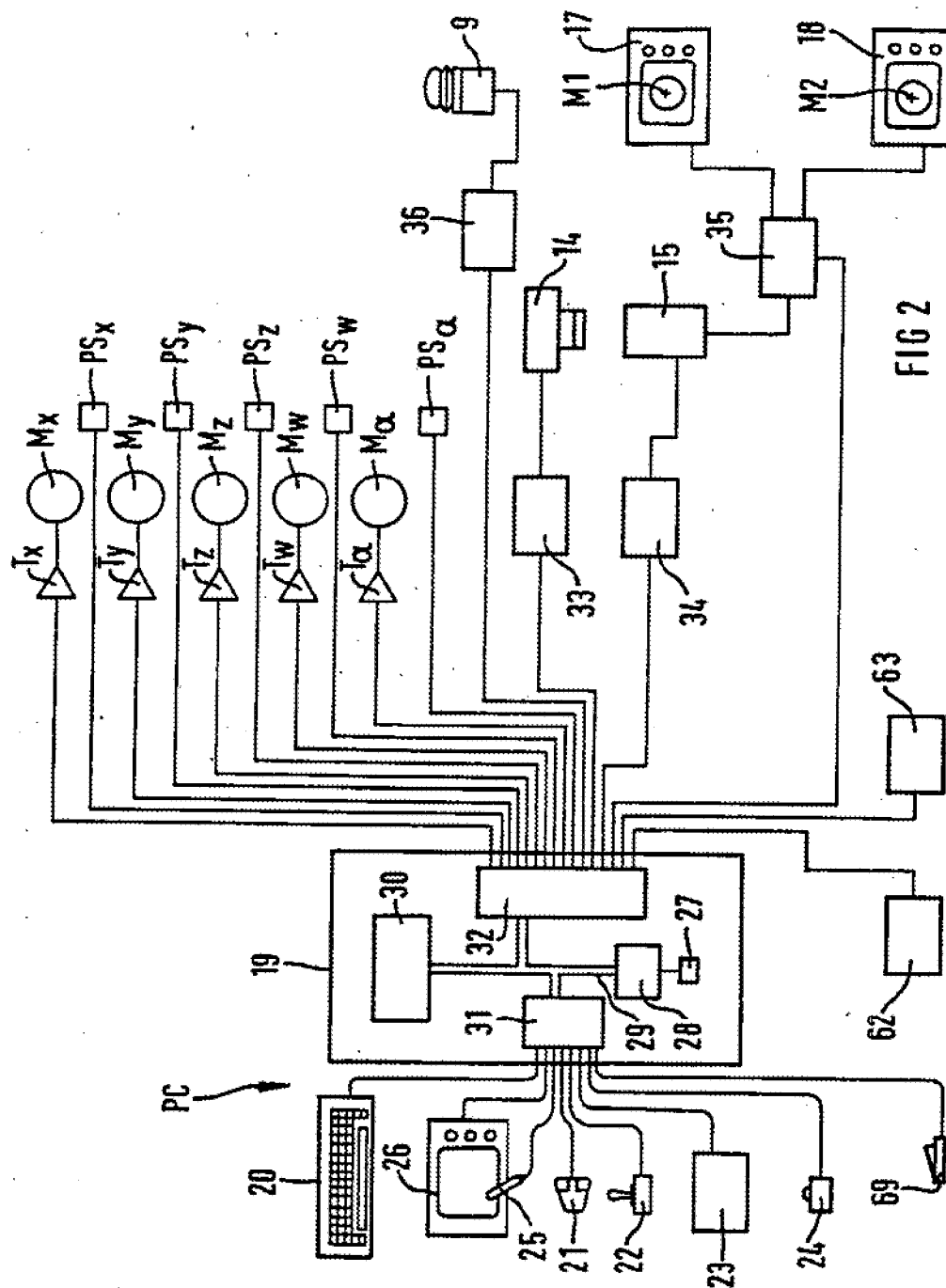
9. Medizinische Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, deren Anzeigeeinrichtung (26) und/oder Steuerung und/oder Datenspeicher durch einen handelsüblichen Kleinrechner (PC) gebildet ist/sind.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen









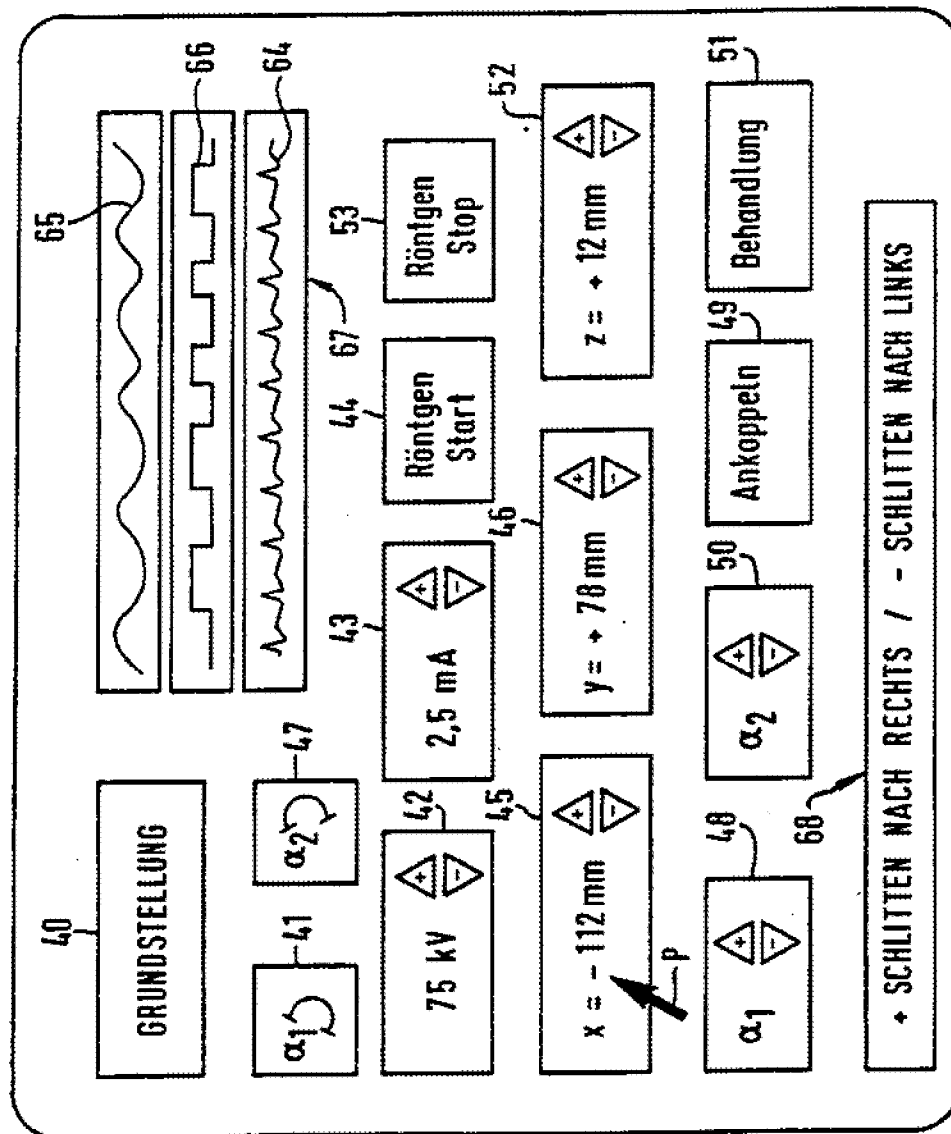


FIG 3

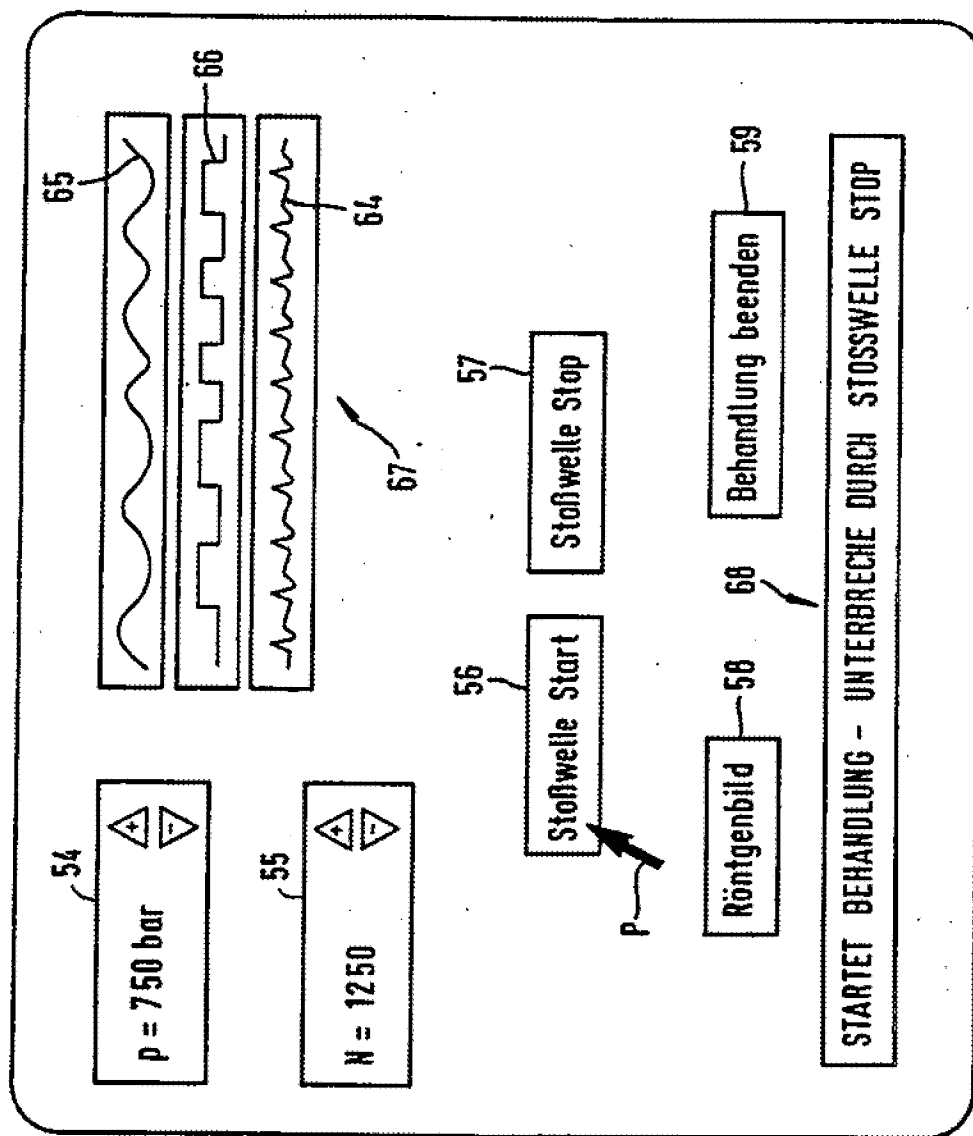


FIG 4

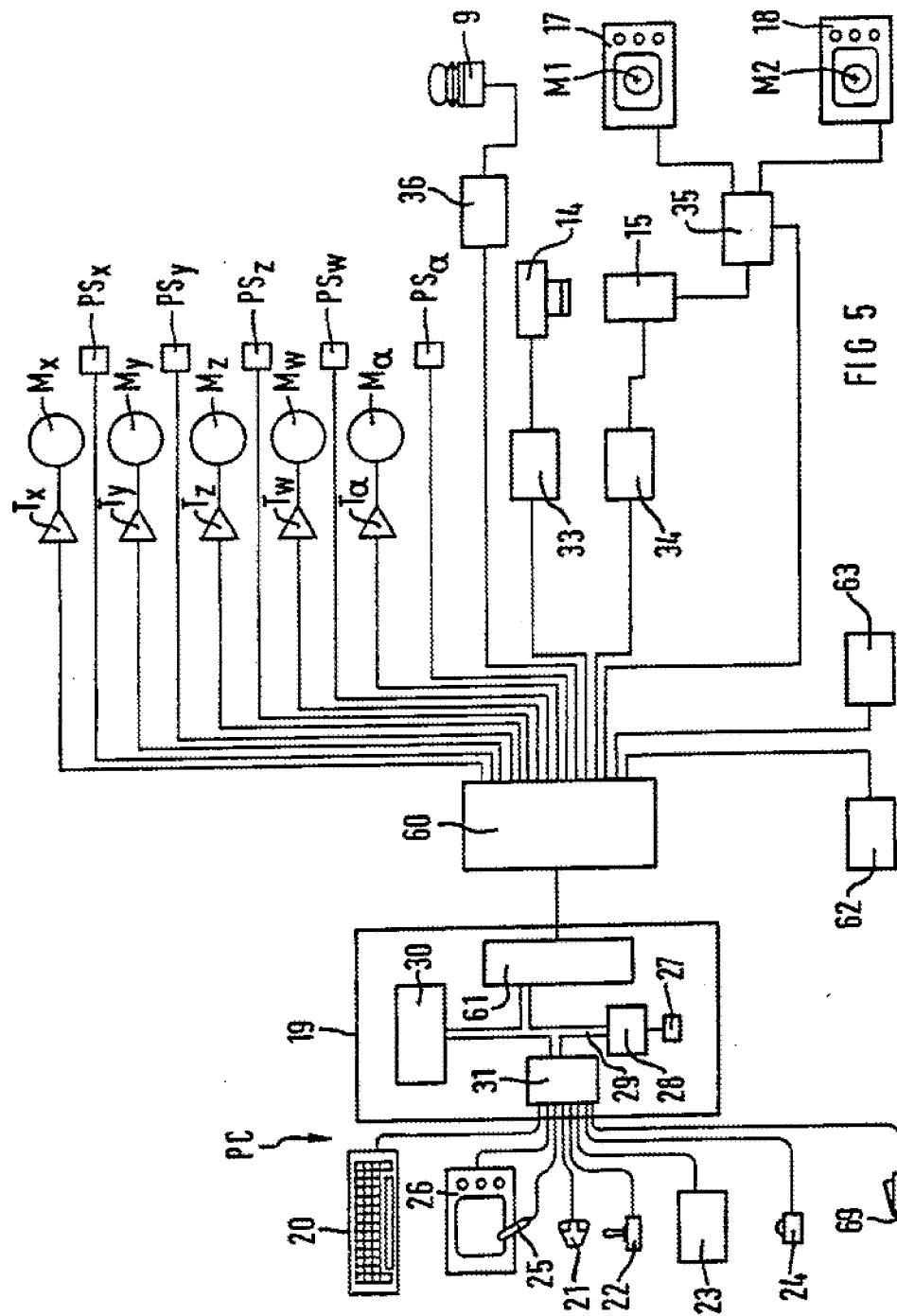


FIG 5